

Особенности моделирования при проектировании зданий и сооружений в образовательном процессе

© О.П. Борисова, В.В. Черниговская

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,
г. Иркутск, Российская Федерация*

Аннотация. В статье рассматриваются задачи, возникающие в образовательном процессе при проектировании и моделировании архитектурных и градостроительных объектов, а также уникальных зданий и сооружений. Для более целостного понимания и осознания важности макета при проектировании зданий и сооружений в работе также приводятся и детально разбираются все этапы создания макета. Необходимо понимать, что процесс создания макета требует особого восприятия и понимания пространства, анализа будущего сооружения и комбинирования форм и элементов. Отмечается, что создание макетов помогает студентам развивать конструктивное, техническое и эстетическое мышление. Уделяется особое внимание рассмотрению необходимости создания макетной мастерской в университете, с помощью которой возможно более качественно и полно освоить навыки конструирования различных зданий и сооружений. Отдельно рассмотрено оснащение макетной мастерской, в которой должны использоваться современные макетные имитирующие материалы, а также передовые макетные технологии, чтобы придать макетам прочность, лёгкость, удобство эксплуатации, высокую степень реалистичности и детализации. Создание макетов имеет особую важность при подготовке специалистов по таким направлениям, как «Архитектура», «Градостроительство», «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Ключевые слова: макет, моделирование, конструирование, макетная мастерская, проектирование зданий, строительство, архитектура, образование

Features of modeling in the design of buildings and facilities in the educational process

© Olga P. Borisova, Victoria V. Chernigovskaya

*Irkutsk National Research Technical University,
Irkutsk, Russian Federation*

Abstract. The article deals with the tasks that arise in the educational process in the design and modeling of architectural and urban planning objects, as well as unique buildings and structures. In order to better understand the importance of a layout in the design of buildings and structures, the article provides and analyzes in detail all stages of creating a layout. It is necessary to understand that the process of creating a layout requires special perception and understanding of space, analysis of future construction and combination of forms and elements. The article notes that the creation of models helps students to develop constructive, technical and aesthetic thinking. Particular attention is paid to considering the need to create a model workshop at the university, with the help of which it is possible to master the skills of designing various buildings and structures as efficiently and fully as possible. The article separately discusses the equipment of a model workshop, which should use modern model imitating materials, as well as advanced model technologies to give the models strength, lightness, ease of use, a high degree of realism and detail. The creation of models is of particular importance in the training of specialists in such areas as «Architecture», «Urban planning», «Construction of unique buildings and structures».

Keywords: layout, modeling, design, layout workshop, building design, construction, architecture, education

Для того чтобы обозначить особенности моделирования при проектировании зданий и сооружений в образовательном процессе, необходимо разобраться с таким понятием, как «архитектурный макет».

Слово «макет» в переводе с французского «maquette» означает «набросок» [1]. Существуют разновидности макетов в зависимости от их назначения и того, что они

отображают (здания, различные районы или же технику).

В данной статье рассмотрен именно архитектурный макет. Архитектурный макет – это отображение объёмно-пространственного существующего или же проектируемого здания или сооружения. Он может быть точно воспроизведённым оригиналом в деталях (модель) или может быть в

некоторой степени приближен к оригиналу [1].

Если посмотреть на уменьшенную копию уникального сооружения, то с трудом представляется, что в его создание было вложено не меньше сил, чем во всю разработку здания. Чтобы сделать архитектурный макет или модель, необходимо приложить немало усилий.

Выделяется несколько этапов создания макета. Весь процесс создания состоит из следующих стадий:

1. разработка. Наиболее ответственная часть работы над макетом. На данном этапе требуется создать всю спецификацию деталей, их подробные чертежи;

2. производство деталей. Изготавливаются все детали. Сложность заключается в том, что даже минимальное отклонение от размера станет причиной непригодности. Это необходимо при создании модели высотной или большепролетной конструкции;

3. покраска. Для этого используют современные технологии, что даёт возможность с лёгкостью обрабатывать фигуры сложной формы, изготовленные из самых разных материалов;

4. основа макета. Она должна быть прочной и надёжной. Для повышения устойчивости её оснащают регулируемыми ножками, что позволяет выставлять макет идеально ровно;

5. сборка. Сложный процесс, так как макеты уникальных зданий и сооружений обычно заказывают в единственном экземпляре, что требует особой внимательности;

6. электрификация. Появление светодиодных устройств значительно упростило создание подсветки, особенно внутренней;

7. осмотр макета. Завершающий этап, на котором происходит устранение обнаруженных недостатков, придание макету большей реалистичности.

В рамках исследуемой темы следует также остановиться на роли макета при проектировании уникальных зданий и сооружений.

На всех этапах конструирования зданий и сооружений одновременно осуществляется объёмно-пространственное решение посредством создания макета.

Макет подвергается различного рода изменениям во время проектирования здания, поэтому можно утверждать, что макет является частью процесса проектирования.

Создание макетов имеет большое значение при проектировании. Прежде чем приступить к строительству какого-то большого сооружения со сложной конструкцией в натуральную величину, необходимо воссоздать его макет в миниатюре.

Такой подход объясняется несколькими значимыми причинами:

1. макет выполняется с целью приближения задумки к реальности;

2. макет демонстрирует наиболее наглядное представление о проектируемом сооружении, чем чертёж. Он помогает привязать будущее здание к месту строительства и наиболее точно воспроизвести его окружение: соседние дома, дороги, пешеходные зоны, парковки, зелёные насаждения и так далее;

3. макет может продемонстрировать наличие или отсутствие противоречий в проекте, а также соответствие или несоответствие всех конструктивных деталей друг другу;

4. макет позволяет лучше ощутить архитектурную пластику форм и размеры пространства [2].

Следует отметить, что для строительства уникальных зданий роль макета при проектировании обретает ещё большую значимость. Исследования уникальных конструкций с помощью макета включают следующее:

1) определение напряжённо-деформированного состояния, несущей способности и надёжности конструкции;

2) проверку расчётной модели и методики расчёта;

3) экспериментальное исследование особенностей работы конструкции;

4) определение и анализ усилий, деформаций и перемещений в модели;

5) исследование влияния различных особенностей на работу конструкции;

6) определение предельного состояния объекта и вычислительный эксперимент по оценке запаса его несущей способности.

Исходя из этого, разрабатывают методику эксперимента, проектируют и изготавливают физическую модель, проводят экспериментальные исследования [3].

Изучив роль макета при проектировании уникальных зданий и сооружений, обратимся к вопросу значимости макетирования в процессе обучения студентов.

Появление различных инновационных технологий и переход на современные стандарты высшего образования диктуют новые

требования к уровню подготовки студентов различных областей, в том числе и строительных специальностей.

Чтобы выпускники стали высококвалифицированными, востребованными и конкурентными специалистами на рынке труда, необходимо включать в учебный процесс практические занятия, соответствующие техническому прогрессу и требованиям реального мира. В нашем случае для полного цикла создания модели (начиная с виртуальной версии и заканчивая физической моделью) требуется выделить часы в учебном процессе, организовать макетную мастерскую, оснащённую соответствующим оборудованием для макетирования и проведения испытаний, выделить должностную ставку для специалиста по макетированию. Макетная мастерская может выполнять реальные заказы, обслуживая рынок строительства в России и за рубежом, а поскольку мастерская создаётся ещё и в целях научных исследований, шансы её развития и укрепления в сфере рынка усиливаются. В строительстве уникальных зданий практикуется международный опыт проектирования, так, например, создавался проект «Водяной куб» в Пекине, когда в процессе разработки проекта и модели участвовала сборная международная команда, проектная группа трудилась в специально подготовленном офисе, а макет делала компания в своей лаборатории в США.

Специалистам при разработке своих замыслов и проектов необходимо сочетать архитектурную, технологическую и эстетическую составляющие, чтобы данный проект мог соответствовать самым различным критериям.

Строителям уникальных зданий и сооружений необходимо будет соответствовать изменяющимся условиям, развитию и появлению новых технологий, чтобы быть способными решать различные сложные проблемы создания современных проектов [6].

Процесс создания макета является неотъемлемой частью проектирования, поскольку через него осуществляется процесс развития опыта преобразования пространства, формирование пространственного представления и мышления.

Также макетирование развивает и аналитическое мышление. Макет представляет собой последовательное развитие от замысла к более конкретному объекту, изучает композиционные закономерности в реальном проектировании.

Создание макетов наиболее близко к реальности, оно предоставляет возможность отслеживать изменения структурного построения проектируемого сооружения, развивает мышление «от общего к частному», направляет студента на самостоятельный выбор материалов, конструкций, даёт возможность овладеть закономерностями объёмно-пространственной композиции в обобщённых формах [4].

Макетная мастерская в университете – важный элемент процесса подготовки студентов различных специальностей архитектурного и других направлений в университете.

В таких мастерских у студентов происходит формирование навыков макетного моделирования. Применение современных технологий и методов прототипирования в архитектурном проектировании – одна из важнейших составляющих в обучении студентов архитектурных и строительных специальностей.

Наличие мастерских позволяет усовершенствовать образовательный процесс, использовать при этом необычные формы обучения, а также не совсем привычные масштабы реализации замыслов, для этого используют территории специально выделенных участков на территории кампусов университетов.

Университеты – основные площадки различных форумов. Участники, приезжающие из других стран и городов, при необходимости вынуждены привозить какие-либо графические работы или макеты на место проведения. Транспортирование макета к месту мероприятий не может гарантировать его сохранность, что служит причиной отказа от этого. Однако при наличии макетной мастерской университет может предложить и предоставить услуги визуализации своих проектов иностранным и иногородним участникам форумов.

Макетная мастерская может быть включена в развитие учебной базы университета. Кроме архитектурных макетов, в мастерской можно производить учебные модели для большинства различных дисциплин: биологии, механики, робототехники, геологии, горного дела, строительства и других специальностей. Это позволило бы сделать процесс обучения более современным, а также нагляднее проиллюстрировать студентам явление, процесс или объект изучения [5].

Рассмотрим процесс обустройства макетной мастерской.

Макетные мастерские размещаются в просторных помещениях или в отдельных зданиях.

Площади мастерских университетов больше по сравнению с коммерческими, так как здесь помимо технологического пространства необходимы учебные классы и выставочные площадки.

Собственно макетные мастерские располагаются единым комплексом. На площади выделяются зоны раскроя материала, покраски, фрезеровки, гравирования, флокирования, изготовления деталей, сборки макетов и т. д., где локализуется близкое по своему функциональному назначению оборудование. Обособленные помещения меньшей площади отводятся под склады, а также литейные, сварочные, покрасочные работы.

Такая организация пространства мастерских диктуется технологией создания макета. Наличие единого пространства – залог сохранности деталей макета при доставке к месту сборки.

Перечень оборудования, необходимого для деятельности макетной мастерской, включает лазерные резак и граверы; миниатюрные металлообрабатывающие станки; планшетные резак для механического раскроя плёнок, картона, бумаги, пластика; оборудование по обработке камня; холод-

ные или горячие ламинаторы; широкоформатные принтеры; 3D-принтеры и 3D-сканеры; оборудование для работы с офортом, шелкографией, керамикой; печи для обжига; плавильное оборудование; большое количество разнообразного вспомогательного оборудования и инструментов.

Характерно, что в макетных мастерских устанавливается более одного станка некоторых технологических типов. Дублирование оборудования обеспечивает максимально эффективную работу мастерской. Макет состоит из большого числа разнородных деталей, которые необходимо выкроить и соединить [5].

В результате подробного изучения вопроса важности роли макетов не только в обучении студентов, но и при проектировании зданий и сооружений уже после окончания университета нельзя не отметить необходимость изучения студентами архитектурных и строительных направлений основ архитектурного и технического макетирования. Это приводит нас к выводу о том, что существует необходимость создания подобной макетной мастерской в университетах данных направлений. Осуществление этой задачи оказало бы положительное влияние на повышение уровня образования студентов, а также открыло бы перед университетом новые возможности.

Библиографический список

1. Этапы создания макета // Студия Модель: макетная мастерская [Электронный ресурс]. URL: <https://www.maket.ru/info/jetapy-sozdaniya-maketa/> (01.02.2021).
2. Виды макетов и их классификация // Макет Prof [Электронный ресурс]. URL: https://www.maket-prof.ru/poleznaya_informaciya/vidy_maketov_i_ih_klassifikaciya (01.02.2021).
3. Калинин Ю.М., Перькова М.В. Составные части архитектурного макета // Архитектурное макетирование. Белгород, 2010. [Электронный ресурс]. URL: <https://infopedia.su/7x895b.html> (01.02.2021).
4. Абакумов Р.Г., Наумов А.Е., Зобова А.Г. Преимущества, инструменты и эффективность внедрения технологий информационного моделирования в строительстве // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2017. № 5. С. 171–181. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/preimuschestva-instrumenty-i-effektivnost-vnedreniya-tehnologiy-informatsionnogo-modelirovaniya-v-stroitelstve> (01.02.2021).
5. Кожуховский А.Н. Роль и значение гуманитарной, технологической и эстетической областей деятельности дизайнера в работе над макетом, их связь с проектированием и архитектурой // Гуманитарные научные исследования. 2015. № 5. Ч. 2. [Электронный ресурс]. URL: <http://human.snauka.ru/2015/05/11447> (01.02.2021).
6. Логвенчев П.И., Моор В.К., Ерышева Е.А. Архитектурная макетная мастерская: возможности, принципы организации и оснащения (обзор отечественного и зарубежного опыта) // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. 2016. № 2 (27). С. 135–140. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/architekturnaya-maketnaya-masterskaya-vozmozhnosti-printsipy-organizatsii-osnascheniya-obzor-otchestvennogo-i-zarubezhnogo-opyta> (01.02.2021).
7. Шумейко В.И., Кудинов О.А. Об особенностях проектирования уникальных, большепролетных и высотных зданий и сооружений // Инженерный вестник Дона. 2013. Т. 27. № 4. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-osobennostyakh>

proektirovaniya-unikalnyh-bolsheproletnyh-i-vysotnyh-zdaniy-i-sooruzheniy (01.02.2021).

8. Макетирование: общие сведения, классификация и специфика процесса // Макетная лаборатория [Электронный ресурс]. URL: <https://www.maketnaya-laboratoriya.ru/novosti/maketirovanie-obshhie-svedeniya-klassifikaciya-i-specifika-processa.html> (01.02.2021).

9. Стасюк Н.Г., Киселева Т.Ю., Орлова И.Г. Макетирование. М., 2009. 95 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://docplayer.ru/92267947->

Maketirovanie-stasyuk-n-g-orlova-i-g-uchebnoe-posobie-moskovskiy-arhitekturnyy-institut-gosudarstvennaya-akademiya-dnevnye-podgotovitelnye-kursy.html (01.02.2021).

10. Калмыкова Н.В., Максимова И.А. Макетирование из бумаги и картона. М.: Книжный дом «Университет», 2000. 80 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://megascans.ru/knigi/konstruirovaniye/kalmykova-n-v-maksimova-i-a-maketirovanie-iz-bumagi-i-kartona/> (01.02.2021).

Сведения об авторах / Information about the Authors

Борисова Ольга Павловна,
студентка 3 курса группы СУЗ-17-1,
Институт архитектуры, строительства и дизайна,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация,
e-mail: bborrissovva@yandex.ru

Черниговская Виктория Вячеславовна,
старший преподаватель кафедры архитектуры и градостроительства,
Институт архитектуры, строительства и дизайна,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация,
e-mail: victoryburkova@gmail.com

Olga P. Borisova,
Student,
Institute of Architecture, Construction and Design,
Irkutsk National Research Technical University,
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation,
e-mail: bborrissovva@yandex.ru

Victoria V. Chernigovskaya,
Senior Lecturer at Architecture and Urban Planning Department,
Institute of Architecture, Construction and Design,
Irkutsk National Research Technical University,
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation,
e-mail: victoryburkova@gmail.com